

# 天然ゼオライトによるアルカリシリカ反応抑制方法の検討

## Investigation of method for suppressing alkali-silica reaction by natural zeolite

高田龍一\* 野中資博\*\*

TAKATA Ryuichi NONAKA Tsuguhiro

### 1. はじめに

現在，資源の有効利用の立場から，従来は廃棄物として処理されていたものをコンクリート材料として有効利用するために多くの研究，開発が進められている．著者らは，一連の研究の中で廃ガラスをコンクリート骨材として利用するための検討を行ってきた．廃ガラスのコンクリートの利用については国内外においていくつかの研究が見られるが，そこで廃ガラスの持つ反応性シリカ成分によるアルカリシリカ反応(ASR)に対する検討が重要な課題として挙げられている．一般に，ASRの抑制にはアルカリ量を規制した低アルカリセメントの使用やボゾラン材などを混和材とする混合セメントの使用が挙げられるが，可溶性アルカリを多量に含む廃ガラスのような反応性骨材に対しては不明な点も残されており，今後十分な検討を行うこととしている．

ここでは，既にイオン吸着能による ASR の抑制に対する有効性を明らかにしてきた<sup>1)</sup> 本県産の天然ゼオライトに着目し，廃ガラスを骨材として利用する際，天然ゼオライトをセメントに対する内割り使用，外割り使用のそれぞれの方法で利用した場合の抑制効果について実験的検討を行った結果を報告する．さらに，ガラス化粧平板として開発を進めてきた製品配合に対して，モルタルバーの膨張試験による天然ゼオライトの有効性を明らかにした．

### 2. 天然ゼオライトの利用方法による強度に及ぼす影響

天然ゼオライトの利用の形態により，コンクリートのフレッシュ性状，あるいは硬化体性状に各種の影響を及ぼすと考えられるが，ここでは強度特性について取り上げる．

Fig.1 に，廃ガラスを細骨材とし天然ゼオライトを内割り，外割りで使用したモルタルの強度試験結果を示す．図から明らかなように，いずれの材齢においても内割り使用の場合，混入率の増加に伴って強度は低下し，外割り使用の場合，混入率の増加に伴って強度増加の傾向を示している．このことは，内割りではセメント置換することによるセメント量の減少が強度低下につながり，外割りでは粉体量の増加によるモルタルの緻密化もしくは微粉末効果によると考えられる強度増進効果が強度増加につながったものと考えられる．

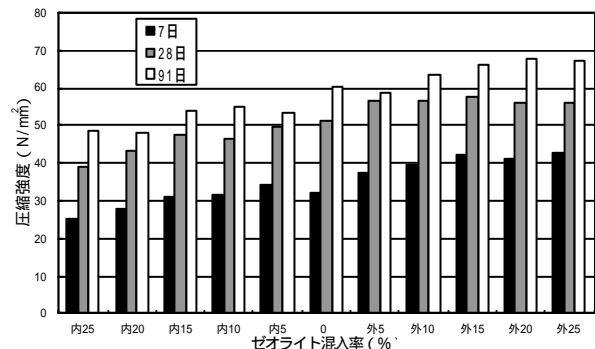


Fig.1 Changes in compressive strength

\*松江工業高等専門学校 (MATSUE NATIONAL COLLEGE OF TECHNOLOGY) \*\*島根大学 生物資源科学部 (SHIMANE UNIVERSITY, Faculty of Life and Environmental science), キーワード：アルカリシリカ反応，廃ガラス，天然ゼオライト

### 3. 天然ゼオライトの利用形態の違いによる ASR 抑制効果

天然ゼオライトの内割り使用,外割り使用の利用形態の違いによる ASR 抑制効果の検討にあたっては,モルタルバー法(JIS A 5308 付属書 8)に準拠してモルタルの促進膨張試験を実施した.さらに,ガラス化粧平板については,製品としての配合である天然ゼオライト 20% 混入のもの他,10%および無混入のもの3種類の配合についてモルタルバーによる膨張試験を行った.

内割りおよび外割り使用した試験結果をそれぞれ Fig.2, Fig.3 に示す.さらに,ガラス化粧平板の配合についての試験結果を Fig.4 に示す.

外割りと内割りは共に天然ゼオライトの混入率の増加に伴い膨張率が低下しており,いずれの使用方法においても,天然ゼオライトによる ASR の抑制効果が認められた.この場合,セメントの外割りでは天然ゼオライトの混入率 10% 以上,内割りでは混入率 15% 以上が必要であることが認められた.そして外割りと内割りの膨張率を比べてみると,明らかに内割りの膨張率の方が高くなっている.これは,外割り利用では天然ゼオライトをガラス骨材代替として混入しているため,混入率の増加に伴って反応性骨材量の減少となり,このことが膨張率の違いに影響したものと考えられる.ガラス化粧平板に関しても,天然ゼオライトの混入率が高いほど膨張率が抑制されている.しかしながら,いずれの配合においても無害域の膨張率となっており,これは調整用細骨材として加工砂,ガラスパウダーなどを使用し,ガラス骨材の使用量が減少していることによるものであることが考えられる.ここで,反応性骨材であるという廃ガラスを利用し,さらに抑制のための天然ゼオライトを混入していないにもかかわらず,廃ガラスの混入量の違いにより無害域を示していること,あるいは細骨材代替としての外割り使用における膨張率の低下は注目すべき点であり,混入率ペシマムも含めて廃ガラスの混入率が ASR アルカリ骨材反応に及ぼす影響について今後検討の必要があると考えられる.

### 4. まとめ

天然ゼオライトを ASR 抑制材として利用する場合,混和材としての経済的效果を考えると内割り使用が一般的であるが,ガラス骨材のように混入率の増加に伴って比較的低強度を示すような骨材に対して一定の強度を確保しようとする場合,外割りでの利用が有効であることが明らかとなった.

(参考文献) 1)野中,高田;天然ゼオライトを用いたアルカリ骨材反応抑制モルタルの利用に関する基礎的研究,セメント・コンクリート論文集, No.53, pp522-527, 1999

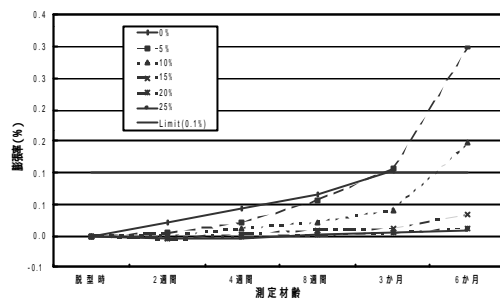


Fig.2 Changes in length of mortar bar(inside)

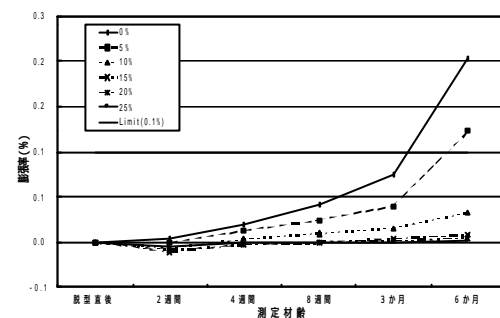


Fig.3 Changes in length of mortar bar(outside)

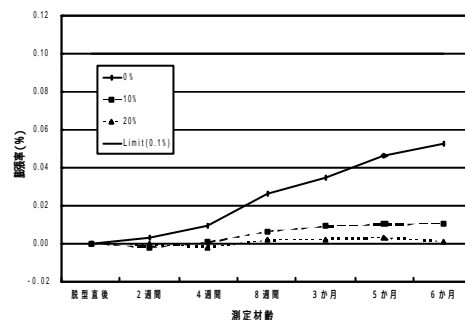


Fig.4 Changes in length of mortar bar(products)